Canadian Centre for
Occupational Health
and Safety

Centre canadien
d'hygiène et de
sécurité au travail

L'EXPOSITION AUX CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES

Risques pour la santé des porteurs de stimulateur cardiaque

P88-5F

L'EXPOSITION AUX CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES

Risques pour la santé des porteurs de stimulateur cardiaque

Section des dangers physiques

Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail

Mars 1988

CCOHS/CCHST

91-01631/

L'EXPOSITION AUX CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES -- RISQUES POUR LA SANTÉ DES PORTEURS DE STIMULATEUR CARDIAQUE

Cette publication a été préparée à l'intention des comités d'hygiène et de sécurité et autres groupes ou individus désirant connaître et réduire les risques professionnels reliés à l'exposition aux champs électromagnétiques pour la santé des porteurs de stimulateur cardiaque.

Chaque document produit par le CCHST est soumis à une série de révisions. Dans le cadre de ce processus de révision, on demande à des représentants des gouvernements, des employeurs et des travailleurs d'examiner les versions préliminaires des documents du CCHST et de juger de leur exactitude sur le plan technique et de leur lisibilité pour l'usager.

Le CCHST s'efforce de s'assurer que l'information qu'il distribue est exacte et exhaustive. Cependant, il est entendu qu'il ne se porte pas garant que ladite information est exacte et exhaustive et il ne sera tenu responsable d'aucun dommage ni d'aucune perte subis par suite de l'utilisation d'une information inexacte ou incomplète.

Cette publication est offerte dans les deux langues officielles.

This publication is available in both official languages.

NUMÉRO DU CCHST P88-5F
ISBN 0-660-92384-X
NUMÉRO DE CATALOGUE MAS CC273-2/88-5F

Date de publication : 1988

---

250 rue Main est
Hamilton Ontario
L8N 1H6
(416) 572-2981
Télex 061-8532
Fax 416-572-2206

CCOHS/CCHST

TABLE DES MATIÈRES

	INTRODUCTION	(ii)
1.	FONCTIONNEMENT DU STIMULATEUR CARDIAQUE	1
2.	CATÉGORIES DE STIMULATEURS	2
3.	SENSIBILITÉ AUX PERTURBATIONS ÉLECTROMAGNÉTIQUES	2
4.	CERTAINS EFFETS DES CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES SUR LE RENDEMENT D'UN STIMULATEUR	3
5.	SOURCES DE PERTURBATIONS ÉLECTROMAGNÉTIQUES	3
6.	COMMENT ÉVITER LES PERTURBATIONS ÉLECTROMAGNÉTIQUES	4
7.	RÔLE DES COMITÉS D'HYGIÈNE ET DE SÉCURITÉ	5
8.	RÉSUMÉ	5
	LECTURES SUPPLÉMENTAIRES	7

CCOHS/CCHST

INTRODUCTION

Le coeur possède son propre stimulateur naturel qui génère des impulsions électriques. Les impulsions traversent le muscle cardiaque, provoquent les contractions ou les battements du coeur et assurent la circulation sanguine dans tout l'organisme. Un coeur en santé bat de 60 à 80 fois par minute, selon le niveau d'activité physique ou mentale.

Lorsque le système bioélectrique du coeur fait gravement défaut, il peut s'avérer nécessaire de recourir à la stimulation cardiaque artificielle. Une cardiopathie, les séquelles d'une crise cardiaque ou la dégénérescence due au processus de vieillissement peuvent parfois entraîner l'irrégularité du rythme cardiaque. Le stimulateur naturel du coeur peut générer des impulsions électriques à un rythme trop lent. Les impulsions peuvent être bloquées au niveau des voies de conduction, ce qui peut provoquer une lésion appelée "bloc cardiaque". Dans tous ces cas, les pulsations cardiaques sont lentes ou irrégulières. Le ralentissement des pulsations cardiaques entraîne une réduction du flux sanguin propulsé par le coeur et peut être à l'origine de graves symptômes, y compris des étourdissements.

Un stimulateur cardiaque est un appareil électronique générateur d'impulsions électriques destinées à suppléer la défaillance du système électrique autonome du coeur.

Aujourd'hui, les porteurs de stimulateur cardiaque sont soumis à très peu de restrictions. Ces appareils sont bien protégés contre les champs électromagnétiques courants, comme ceux des appareils ménagers. Par contre, les champs électromagnétiques de forte intensité que l'on trouve dans certains milieux industriels peuvent nuire au fonctionnement du stimulateur.

1. FONCTIONNEMENT DU STIMULATEUR CARDIAQUE

Un stimulateur cardiaque comprend un générateur d'impulsions, des fils conducteurs et des électrodes (voir la figure 1 ci-après). Un générateur d'impulsions type est implanté sous la peau du thorax. Cet appareil transmet au coeur des pulsations de basse tension (2,5 volts) et de courte durée (0,5 milliseconde). Les pulsations peuvent être transmises au coeur à un rythme de 70 par minute environ, mais ce rythme peut varier selon le genre de stimulateur et les besoins du malade. Les fils conducteurs qui contiennent également les électrodes sont introduits dans une veine jusqu'au coeur à qui ils transmettent les impulsions électriques produites par le générateur d'impulsions. La plupart des stimulateurs actuels sont alimentés par des piles au lithium qui durent de 4 à 20 ans, selon le modèle du stimulateur et l'usage qu'en fait le malade.

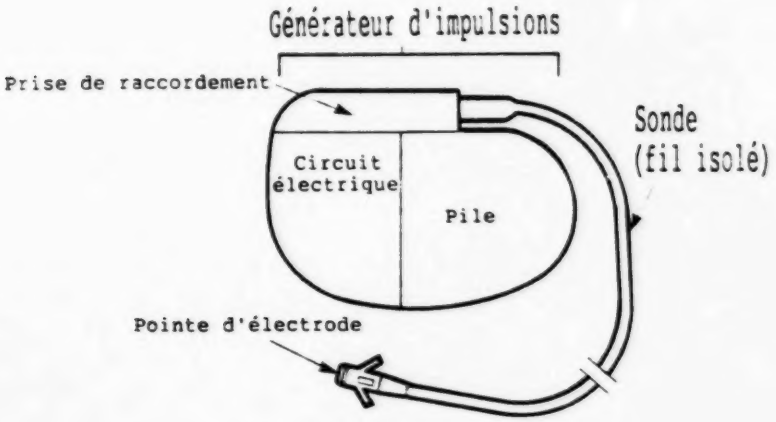

Figure 1 - Un stimulateur type comprend un générateur d'impulsions, une sonde et des électrodes (avec la permission de Medtronic, Inc.).

2. CATÉGORIES DE STIMULATEURS

La plupart des stimulateurs actuels appartiennent à la catégorie des stimulateurs à la demande qui réagissent seulement lorsque le rythme cardiaque du malade est trop lent. Autrement dit, ce genre de stimulateur demeure en position d'attente tant que le coeur fonctionne normalement. Il surveille l'activité cardiaque, battement après battement.

Il existe deux modèles de stimulateurs implantables en permanence : les stimulateurs sensibles à la fréquence cardiaque et les stimulateurs non sensibles à la fréquence cardiaque.

Les stimulateurs sensibles à la fréquence cardiaque sont utilisés chez les malades dont le rythme cardiaque est toujours lent. Ce genre de stimulateur peut reconnaître si l'organisme a besoin d'un débit cardiaque accéléré (dû à l'exercice, par exemple) et augmenter les pulsions de stimulation en conséquence.

Les stimulateurs non sensibles à la fréquence cardiaque sont utilisés par les malades dont le rythme cardiaque ne ralentit qu'occasionnellement. On peut régler ce genre de stimulateur pour qu'il émette des stimuli électriques à un rythme fixe (par exemple 60 par minute).

3. SENSIBILITÉ AUX PERTURBATIONS ÉLECTROMAGNÉTIQUES

Les champs électromagnétiques peuvent dérégler le fonctionnement des stimulateurs cardiaques et c'est la raison pour laquelle ceux-ci comportent un système qui rejette les interférences. Les fils conducteurs et les électrodes peuvent servir d'antenne de réception pour certains types de champs électromagnétiques. Dans certaines circonstances, ces champs peuvent nuire au générateur d'impulsions même si celui-ci est généralement encastré dans un boîtier en métal qui le protège.

4. CERTAINS EFFETS DES CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES SUR LE RENDEMENT D'UN STIMULATEUR

Les champs électromagnétiques de forte intensité peuvent dérégler le fonctionnement d'un stimulateur à la demande et en faire un stimulateur asynchrone, c'est-à-dire qui ne détectera plus les impulsions électriques naturelles du coeur. Les stimuli entreront alors en compétition; ils ne seront plus en concordance avec les impulsions et les battements normaux du coeur. Ce phénomène de compétition peut perturber légèrement le débit cardiaque. Dans des cas rares, le malade peut éprouver des rythmes très rapides et dangereux. Le patient devrait consulter un médecin pour déterminer si cela risque d'avoir des répercussions.

Le stimulateur peut confondre le signal émis par un champ parasite (par exemple un champ pulsé) avec une pulsation normale du coeur et, par conséquent, se transformer en stimulateur inhibé. L'appareil réagit comme si le coeur battait à une fréquence appropriée et qu'une stimulation n'était pas nécessaire. Dans ce cas, le porteur d'un stimulateur peut éprouver des étourdissements à cause de battements cardiaques manqués.

Dans les deux cas, le fait de s'éloigner de la source du champ parasite ou de l'éliminer peut permettre au stimulateur de retrouver sa fonction normale.

Ces situations n'entraînent généralement pas la mort, mais elles comportent un danger pour le porteur ou d'autres personnes s'il se produit un accident. Par exemple, la perte d'équilibre due à une perturbation du stimulateur peut avoir des répercussions graves si le porteur est monté sur une échelle ou fait fonctionner une machine. On n'a signalé aucun cas de perturbation de champ électromagnétique qui aurait provoqué une panne totale d'un stimulateur.

5. SOURCES DE PERTURBATIONS ÉLECTROMAGNÉTIQUES

Les stimulateurs sont munis d'un circuit qui assure le rejet de presque tous les signaux parasites. Cependant, ils ne peuvent pas rejeter les interférences dont les caractéristiques sont les mêmes que celles des signaux cardiaques qu'ils sont chargés de détecter.

Les champs que produisent la plupart des appareils électriques ne comportent aucun danger pour le porteur de stimulateur. Par exemple, les appareils ménagers courants (appareils stéréo, télévisions, fours à micro-ondes, aspirateurs, grille-pain), les appareils de bureau et l'outillage d'atelier (machines à écrire électriques, terminaux à écran de visualisation, outils pour travailler le bois, outils à métaux légers) ne devraient comporter aucun danger, pourvu qu'ils soient en bon état.

Cependant, il semble que des stimulateurs aient été perturbés par des champs électromagnétiques de nombreuses et puissantes sources industrielles et environnementales dont voici quelques exemples :

- Champs pulsés produits par des appareils industriels ou domestiques de soudage à l'arc électrique.
- Champs de radiofréquences de pylônes et d'antennes d'émission de grande puissance.
- Champs de radiofréquences de réchauffeurs à induction et diélectriques industriels.
- Appareils de diathermie par ondes courtes ou de haute fréquence.
- Champs électriques produits par les lignes électriques de haute tension.
- Champs magnétiques puissants provenant, par exemple, d'appareils de résonance magnétique nucléaire.
- Champs produits par les dispositifs antivol ou les détecteurs d'armes.

6. COMMENT ÉVITER LES PERTURBATIONS ÉLECTROMAGNÉTIQUES

La sensibilité aux champs électromagnétiques parasites varie selon la catégorie de stimulateur. Les sources d'interférences sont si nombreuses qu'il est peu pratique de déconseiller au porteur de stimulateur de les éviter toutes, même s'il était possible de repérer chacune d'entre elles.

Peu importe la situation, le porteur de stimulateur devrait être au courant, au moins de façon générale, des possibilités de perturbations électromagnétiques. Les risques sont très faibles, mais le porteur qui ressent des étourdissements ou une accélération de sa fréquence cardiaque devrait s'éloigner de la source. Plus il s'éloignera de la source d'interférences électromagnétiques, plus la puissance du champ diminuera et il en sera de même pour les risques de perturbation du stimulateur. L'idéal serait d'éliminer toutes les sources de perturbation, mais cela n'est évidemment pas possible.

La réaction du stimulateur aux champs électromagnétiques est fonction de nombreux facteurs, y compris la fréquence et la morphologie des ondes du champ. Pour plus de sécurité, le porteur d'un stimulateur devrait réduire au maximum l'exposition aux champs des appareils déjà mentionnés. Dans certains endroits, par exemple dans des bibliothèques et les aires de détection d'armes de certains aéroports, des avertissements sont affichés à l'intention des porteurs de stimulateur. Bien que ces appareils aient rarement causé la perturbation de stimulateur (voir Sowton dans la liste des lectures supplémentaires), ils peuvent détecter le métal qui compose le générateur d'impulsions et donner lieu à de fausses alarmes.

7. RÔLE DES COMITÉS D'HYGIÈNE ET DE SÉCURITÉ

Dans un lieu de travail où il y a des sources ou des possibilités de perturbations électromagnétiques qui pourraient nuire au stimulateur cardiaque, le comité d'hygiène et de sécurité devrait adopter la ligne de conduite suivante :

- Définir les sources possibles de perturbations électromagnétiques.
- Au besoin, procéder à des mesures pour déterminer les différents paramètres du champ, par exemple sa force, sa fréquence et sa morphologie.
- Dans la mesure du possible, essayer de réduire l'exposition au champ.
- Se renseigner auprès du fabricant de stimulateurs sur la sensibilité de l'appareil aux champs magnétiques produits par les sources définies.

8. RÉSUMÉ

Les stimulateurs cardiaques, conçus pour transmettre au coeur une impulsion électrique lorsque le rythme cardiaque naturel est perturbé, peuvent être sensibles aux champs électromagnétiques provenant de sources industrielles et environnementales puissantes. Ces interférences peuvent provoquer, chez le porteur de stimulateur, des étourdissements

ou accélérer sa fréquence cardiaque. Bien que ces troubles ne soient pas mortels, le porteur de stimulateur devrait essayer de s'éloigner de la source du champ étranger et éviter les situations qui risquent de produire des interférences. Le porteur de stimulateur qui éprouve ces malaises devrait consulter un médecin.

On devrait définir et caractériser les sources possibles de perturbations électromagnétiques pour déterminer si elles présentent un danger. On devrait réduire au maximum l'exposition aux champs électromagnétiques parasites.

LECTURES SUPPLÉMENTAIRES

Cardiac pacing and patient care. Minneapolis, Minn. : Medtronic, Inc., 1987

Fetter, J.; Aram, G.; Holmes, D.R.; Gray, J.E.; Hayes, D.L. The effects of nuclear magnetic resonance imagers on external and implantable pulse generators. Pace : pacing and clinical electrophysiology. Vol. 7 (July/Aug. 1984). p. 720-727

Irnich, W. Interference in pacemakers. Pace : pacing and clinical electrophysiology. Vol. 7, part I (Nov./Dec. 1984). p. 1021-1048

Moss, A.J.; Carstensen, E. Evaluation of the effects of electric fields on implanted cardiac pacemakers. (EA-3917) Palo Alto, Calif.: Electric Power Research Institute : EPRI, 1985

Sowton, E. Environmental hazards for pacemaker patients. Journal of the Royal College of Physicians of London. Vol. 16, no. 3 (July 1982). p. 159-164

Vreeland, R.W.; Shepherd, M.D.; Hutchinson, J.C. The effects of FM and TV broadcast stations upon cardiac pacemakers. IEEE International Symposium on Electromagnetic Compatibility Symposium Record (1974). p. 1-8

Your dual chamber pacemaker. Minneapolis, Minn. : Medtronic Inc., 1980

CCOHS/CCHST